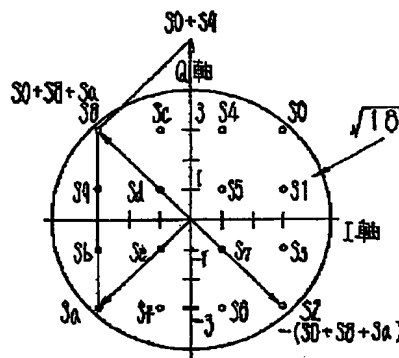


(43) Date of publication of application: **04.02.94**

(72) Inventor: **KITAGAWA MITSUO**

**COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio**

**CONSTITUTION:** Symbol synthesis is applied to the information symbols (S0, S8, Sa or S4, Sc, Se) of received subcarriers 1-5 at a reception side similarly as at a transmission side. When coincidence between the information symbol (S2 or S6) nearest to the symbol  $\{-(S0+S8+Sa) \text{ or } -(S4+Sc+Se)\}$  symmetric to the synthetic symbol in spatial fashion and a reception symbol (S2 or S6) received by the subcarrier (m) for power control is obtained, it is decided that all the information symbols of received subcarriers are correct. When noncoincidence is obtained, it is decided that an error exists in the information symbol of the subcarrier, and the communication of correct data is performed by a means such as re-transmission, etc.



**This Page Blank (uspto)**

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-30069

(43)公開日 平成6年(1994)2月4日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 27/34				
H 0 4 J 1/00		7117-5K		
H 0 4 L 27/00		9297-5K	H 0 4 L 27/ 00	E
		9297-5K		B

審査請求 未請求 請求項の数2(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-184869

(22)出願日 平成4年(1992)7月13日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 北川 三男

東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式会社内

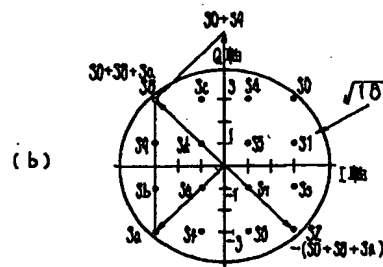
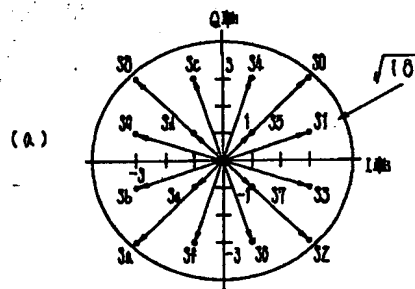
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54)【発明の名称】 マルチサブキャリアによるQAM伝送方式

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 伝送品質が良くピークパワーの小さいデジタル伝送方式を提供する。

【構成】 例えば4つのサブキャリアの中の1のサブキャリアをパワー制御用及び誤り検出用の制御シンボルを伝送する専用サブキャリアとし、情報伝送する他の複数のサブキャリアの情報シンボルを送出順毎にベクトル合成  $S_4 + S_c + S_e$  して、合成されたベクトルと前記専用サブキャリアのベクトルとを、反対のベクトル  $-(S_4 + S_c + S_e)$  と最も近い情報シンボルの組合せ  $S_6$  で送出し、複数のサブキャリアで構成するデジタル信号のパワースペクトラムの拡散を防ぐ手段を有するとともに、受信機で専用サブキャリアに挿入された制御シンボルと他のサブキャリアに挿入された情報シンボルの合成ベクトルから、受信した情報シンボルの伝送誤りの有無を検出して、高精度誤り訂正を行なう。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 周波数がサブキャリアの占有帯域だけ異なる複数のサブキャリアを別々にQAM変調した後に周波数多重するマルチサブキャリアによるQAM伝送方式において、複数サブキャリアの中の1個又は複数のサブキャリアをパワー制御用及び誤り検出用の制御シンボルを伝送する専用サブキャリアとし、情報伝送する他の複数のサブキャリアの情報シンボルを送出順毎にベクトル合成して、合成されたベクトルと前記専用サブキャリアのベクトルとが反対のベクトルとなるが又は最も近いベクトル情報シンボルの組合せとなるように送出することを特徴とするマルチサブキャリアによるQAM伝送方式。

【請求項2】 送信機側から送られた前記複数のサブキャリアと前記専用サブキャリアとを受信し、受信機で専用サブキャリアに挿入された制御シンボルと他のサブキャリアに挿入された情報シンボルの合成ベクトルから、受信した情報シンボルの伝送誤りの有無を検出して、高精度誤り訂正を行なう手段を有することを特徴とする請求項1記載のマルチサブキャリアによるQAM伝送方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、マルチサブキャリアによるQAM伝送方式に関し、周波数選択性フェージングがあっても高信頼性の多重無線回線を確保できるマルチサブキャリアによるQAM伝送方式に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に移動体多重無線通信システムは図2に示すように、複数個のサブキャリア信号の周波数 $f_1, f_2 \dots f_m$ を立て、周波数多重信号を送信している。また、個別のサブキャリアは時分割多重信号により変調され、あるパワースペクトラムを有する周波数分布をもってサブキャリアが配列されている。

【0003】 従来、この種のマルチサブキャリアに時分割多重するQAM多重変調方式を適用した場合に、16QAM変調信号の各信号配置は図3(a)に示すように、表される。すなわち、最大振幅信号点 $S_6, S_8, S_a, S_2$ 、第2振幅の信号点 $S_1, S_4, S_c, S_9, S_b, S_f, S_3$ 、第3振幅の信号点は最大振幅信号点の位相と同一の $S_5, S_d, S_e, S_7$ が配置される。今、各サブキャリア1～mのそれぞれに対して前述の図3(a)に示す信号点を時分割多重した場合にはシンボル $S_0 \sim S_9, S_a \sim S_f$ が図4に示す多重信号配列となる。このシンボル配列はまず同期ワードおよびパイロットとして最大振幅信号点が配列され、次に情報データが互いに干渉の少ない振幅と位相配列になるように選択される。

【0004】 このような信号点配列により各サブキャリア信号が変調されるので、同期ワード、パイロットの最

大振幅信号点のある時点におけるパワースペクトラム分布が各サブキャリアともにパワースペクトラムが集中して大きくなり、情報データの領域におけるパワースペクトラム分布は比較的小さい。なお、ここでサブキャリアmも他のサブキャリア1, 2, 3と同様に情報データを伝送している。これらのデジタル変調方式の伝送誤り訂正は、情報ビットを予め決められた法則に従い符号化して送出し、受信側で復号する方式が用いられている。この時、受信した複数の情報ビットが明らかに正しいと判断できれば、より高精度の誤り訂正ができる符号方式（例えば、リード・ソロモン符号）があるので、信号受信レベルで情報ビットの誤り判定をしようとする伝送方式がある。

【0005】 また、複数サブキャリア方式の伝送方式の場合も、複数サブキャリアの情報シンボルが同一の信号空間に集中すると、デジタル信号のパワースペクトラムが拡大してしまい、高出力のピークパワーを持つ送信機が必要であった。QAMの場合、デジタル信号の振幅直線性の精度を要求されるので平均パワーとピークパワーの差が大きい送信機は、技術的に高度、価格的に高価、かつ、電力効率の悪化等の問題がある。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来のマルチサブキャリアによるQAM伝送方式におけるデジタル変調信号の伝送誤り訂正方式において、信号受信レベルを入力し、情報シンボルの誤り判定を行なうには、信号受信レベルと伝送されている情報シンボルの対応を正確に取らなければならない。信号受信レベルの検出回路は、通常、半導体とコンデンサ等を組み合わせたものとなり遅延時間が発生する。一方、情報シンボルの伝送時間は、伝送スピードの高速化とともに短くなり、信号受信レベルの遅延時間が無視できなくなり、高精度誤り訂正の採用を困難にしている。

【0007】 また、マルチサブキャリアQAM方式の特徴であるサブキャリア毎にシンボルベクトルを持ち、その合成ベクトルでデジタル信号のパワースペクトラムが決定されるため、複数サブキャリアの情報シンボルが近傍の情報シンボルに集中することで発生することによるパワースペクトラムの拡大に対応するために電力効率の悪い、高度・高価な送信機を使用しなければならない欠点がある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明のマルチサブキャリアによるQAM伝送方式は周波数がサブキャリアの占有帯域だけ異なる複数のサブキャリアを別々にQAM変調した後に周波数多重するマルチサブキャリアによるQAM伝送方式において、複数サブキャリアの中の1個又は複数のサブキャリアをパワー制御用及び誤り検出用の制御シンボルを伝送する専用サブキャリアとし、情報伝送する他の複数のサブキャリアの情報シンボルを送出順

10

20

30

40

50

毎にベクトル合成して、合成されたベクトルと前記専用サブキャリアのベクトルとが反対のベクトルとなるが又は最も近いベクトル情報シンボルの組合せとなるように送出する。

【0009】

【実施例】次に図面を参照して本発明を説明する。図1は本発明の一実施例の通信スロットの構成図を示し、図3(a)の16QAMの信号点のシンボルに対応している。図3(b)は本実施例の動作原理を説明する合成ベクトル図である。

【0010】次に図1、図3(b)により本実施例の動作を説明する。ここでサブキャリア1~3は情報データを送っているが、サブキャリアmは後述するサブキャリア1~3のパワーの合成ベクトルを打消すために、専用サブキャリアとして使用される。今サブキャリア1~3の合成ベクトルとサブキャリアmの打消すシンボルの位置により3種類の送信パターンを説明する。対象とするシンボルのタイムスロットは図1の同期ワードの最初の1列の例にとる。図3(b)において、

(1) 情報シンボルの合成が信号空間に一致する場合の送信

サブキャリア1の同期ワードの最初のシンボル(S0)とサブキャリア2の同期ワードの最初のシンボル(S8)を合成すると、Q軸上に合成シンボル(S0+S8)が得られる。次にサブキャリア3の同期ワードの最初のシンボル(Sa)と合成シンボル(S0+S8)を合成すると、3シンボルの合成(S0+S8+Sa)は情報シンボル(S8)と等しい信号空間となる。したがって、送信側でサブキャリアmに挿入するシンボルはシンボル(S8)と信号空間的に対称のシンボル(S2)とする。この場合は、全てのサブキャリアのシンボル合成が「0」となるので、パワースペクトラムは最小となる。

【0011】(2) 情報シンボルの合成が信号空間に一致しない場合の送信

図示しないがサブキャリア1の情報シンボル(S4)とサブキャリア2の情報シンボル(Sc)を合成するとQ軸上に合成シンボル(S4+Sc)が得られる。次にサブキャリア3の情報シンボル(Se)と合成シンボル(S4+Sc)を合成すると、3シンボルの合成シンボ

ル(S4+Sc+Se)は一般的な情報シンボルの信号空間と一致しない。

【0012】この場合は、送信側でサブキャリアmに挿入するシンボルを合成シンボルと信号空間的に対称なシンボル(- (S4+Sc+Se))に一番近いシンボル(S6)とする。したがって、この時は、全てのサブキャリアのシンボル合成が「0」にならないので、パワースペクトラムは最小とならない。

【0013】(3) 受信側での情報シンボル誤り検出

10 受信側では受信したサブキャリア1~3の情報シンボル(S0, S8, Sa又はS4, Sc, Se)を送信側と同じくシンボル合成を行い、合成シンボルと信号空間的に対称のシンボル(- (S0+S8+Sa)又は-(S4+Sc+Se))に一番近い情報シンボル(S2又はS6)とパワー制御用のサブキャリアmで受信した受信シンボル(S2又はS6)が一致した時、受信した全サブキャリアの各情報シンボルが正しいと判定する。もし、シンボルが一致しないときは、サブキャリアの情報シンボルに誤りがあると判定し、再送等の手段により正しいデータ通信を実現できる。

【0014】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、専用サブキャリアのシンボルが他のシンボルのサブキャリアの合成ベクトルと逆のベクトルに配列して比較しているので、高精度の誤り訂正が可能となり、伝送誤りの少ない高効率のデータ通信が可能となる効果がある。また、複数サブキャリアの情報シンボルがベクトル分散できるので、ピークパワーが小さくなり、電力効率の良い経済性の高いデジタル伝送方式が可能になる効果がある。

30 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の通信スロットの構成図である。

【図2】本実施例および従来例に共通のサブキャリアの周波数配置図である。

【図3】本実施例のQAM信号点配置図(a)、およびベクトル合成図(b)である。

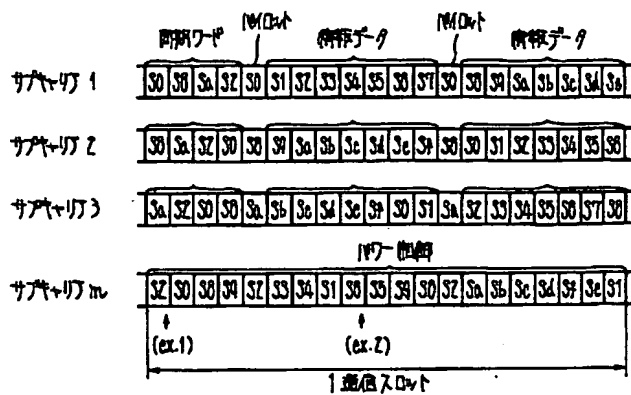
【図4】従来の通信スロットの構成図である。

【符号の説明】

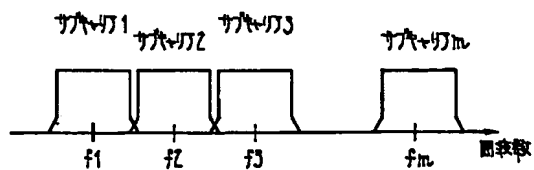
1, 2, 3, 4 サブキャリア

40 S0~S9, Sa~Sf QAM信号点シンボル

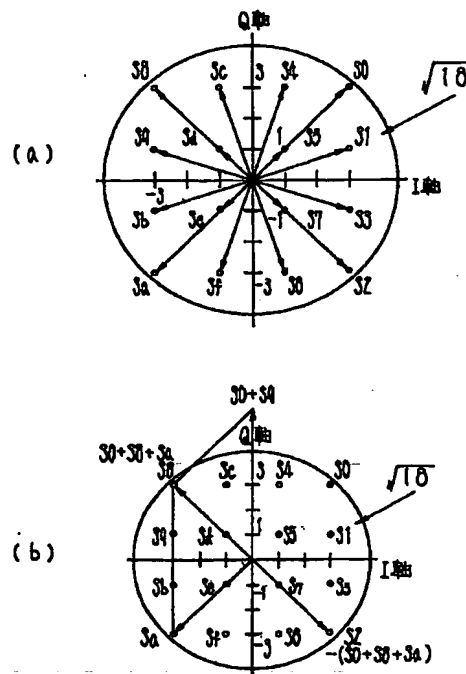
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図4】

